



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0007212
(43) 공개일자 2018년01월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)
- (52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2320/043 (2013.01)
- (21) 출원번호 **10-2016-0088167**
- (22) 출원일자 **2016년07월12일**
심사청구일자 **없음**

- (71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
- (72) 발명자
황정호
부산광역시 동래구 명서로 140, 1동 308호(명장동, 아림파크맨션)
- 함은지**
인천광역시 서구 청라한울로 17, 384동 2101호(경서동, 청라 한라비발디)
- (74) 대리인
박영복

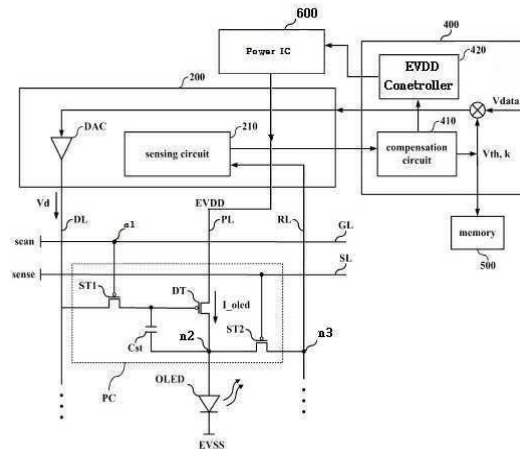
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 EVDD 전압이 상기 구동 전압에 필요한 최소한의 전압 레벨을 갖도록 EVDD 전압의 조절이 가능한 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는, 발광 소자를 포함하는 화소가 매트릭스 형태로 배치된 표시 패널과, 상기 발광 소자를 구동하기 위한 EVDD 전원 공급부와, 상기 발광 소자의 구동 전압을 센싱하여 센싱 데이터를 출력하는 센싱부와, 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 발광 소자의 구동 전압을 산출하는 보상 회로부와, 상기 발광 소자의 구동 전압의 크기를 고려하여 상기 EVDD 전압의 전압 레벨을 낮춘 최적 EVDD 전압을 결정하는 EVDD 전압 제어부를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G09G 2330/021 (2013.01)

G09G 2330/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동시키기 위한 화소 회로가 구성된 복수의 화소를 포함하는 표시 패널,
상기 발광 소자를 구동하기 위한 EVDD 전압을 공급하는 전원 공급부,
상기 발광 소자의 구동 전압을 센싱하여 센싱 데이터를 출력하는 센싱부,
상기 센싱부로부터의 센싱 데이터를 이용해 발광 소자의 구동 전압을 산출하는 보상 회로부 및
상기 발광 소자의 구동 전압의 크기를 고려하여 상기 EVDD 전압의 전압 레벨을 낮춘 최적 EVDD 전압을 결정하는 EVDD 전압 제어부를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 EVDD 전압은,
상기 발광 소자의 구동 전압과, 상기 발광 소자와 상기 전원 공급부 사이에 소스/드레인 전극이 접속된 구동 트랜지스터의 구동 전압과, 상기 EVDD 전압의 하강폭과, 상기 발광 소자의 캐소드 전극과 접속된 저전위 전압의 상승폭 및 최소 마진을 포함하도록 결정되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 최소 마진은,
상기 최적 EVDD 전압을 결정한 시점부터, 다음 발광 소자의 구동전압 센싱까지의 상기 발광 소자의 열화로 인한 구동전압 상승분을 반영하여 결정되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 EVDD 전압 제어부에서 결정된 최적 EVDD 전압 정보를 입력받아 상기 전원 공급부가 상기 최적 EVDD 전압을 출력하도록 상기 EVDD 전압 제어부를 제어하는 세트부를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 EVDD 전압 제어부는, 상기 최적 EVDD 전압을 결정하여, 상기 최적 EVDD 전압 정보를 상기 전원 공급부에 출력하고, 상기 전원 공급부는 상기 최적 EVDD 전압을 상기 표시 패널에 공급하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 전원 공급부는, 가변 저항을 포함하고, 상기 최적 EVDD 전압 정보를 입력받아, 상기 가변 저항을 이용하여 상기 전원 공급부로부터 공급되는 전압을 가변하여 상기 최적 EVDD 전압을 생성하고, 이를 상기 표시 패널에 공급하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

발광 소자의 특성을 센싱하고, 이를 디지털 변환하여 출력하는 단계,

상기 센싱된 발광 소자의 특성을 디지털 변환한 센싱 데이터를 입력받아, 이를 기초로 발광 소자의 구동 전압을 산출하는 단계,

상기 발광 소자의 구동 전압을 고려하여 발광 소자를 구동하기 위한 EVDD 전압의 전압 레벨을 낮춘 최적 EVDD 전압을 결정하는 단계,

상기 EVDD 전압을 상기 최적 EVDD 전압으로 변환하여 출력하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 발광 소자의 특성은 상기 발광 소자의 동작점 또는 문턱 전압인 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 최적 EVDD 전압은, 상기 발광 소자의 구동 전압과, 상기 발광 소자와 상기 전원 공급부 사이에 소스/드레인 전극이 접속된 구동 트랜지스터의 구동 전압과, 상기 EVDD 전압의 하강폭과, 상기 발광 소자의 캐소드 전극과 접속된 저전위 전압의 상승폭 및 최소 마진을 포함하도록 결정되는 유기 발광 표시 장치의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 최소 마진은,

상기 최적 EVDD 전압을 결정한 시점부터, 다음 발광 소자의 구동전압 센싱까지의 상기 유기 발광 소자의 열화로 인한 구동전압 상승분을 반영하여 결정되는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 유기 발광 표시 장치의 소비전력을 절감할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가벼우며, 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기 발광 표시 장치 등이 각광받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치의 표시 패널은 매트릭스 형태로 배치된 다수의 화소들을 포함한다. 각 화소들은 발광 소자(OLED)와, 이를 구동하는 다수의 트랜지스터를 포함하는 화소 구동 회로를 구비한다. 화소 구동 회로는 구동 트랜지스터, 스위칭 트랜지스터, 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.

[0004] 스위칭 트랜지스터는 각 화소의 게이트 라인으로부터의 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인으로부터의 데이터 전압을 구동 트랜지스터에 공급한다.

[0005] 구동 트랜지스터는 상기 스위칭 트랜지스터의 소스 전극과 게이트 전극이 접속되고, 전원 공급부에 드레인 전극이 접속되고, 발광 소자(OLED)에 소스 전극이 접속되며, 발광 소자를 구동하기 위한 EVDD 전압을 공급받는다. 구동 트랜지스터는 상기 EVDD 전압을 발광 소자(OLED)에 공급하며, 데이터 전압에 의해 발생하는 자신의 소스-게이트간 전압에 따라 발광 소자에 흐르는 전류량을 제어한다.

[0006] EVDD 전압은, 상기 구동 트랜지스터의 소스-드레인 전극에 걸리는 구동 트랜지스터의 구동 전압과, 발광 소자의 구동 전압을 모두 공급할 수 있도록 충분히 큰 전압 레벨을 갖도록 공급된다. 이 때 시간이 지남에 따라 발광 소자가 열화하여 구동 전압이 상승하게 되므로, 상기 EVDD 전압은 초기 구동에 필요한 전압 레벨에 비해 높은

전압 레벨을 가짐으로써 충분한 전압 마진을 갖도록 설계된다.

[0007] 이 때 전압 마진은 발광 소자의 열화가 일어나지 않은 경우에는 불필요한 것으로서, 유기 발광 표시 장치의 구동에 있어서 불필요한 전력 소모의 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 발광 소자의 열화를 센싱하여 발광 소자의 구동 전압을 산출한 다음, EVDD 전압이 상기 구동 전압에 필요한 최소한의 전압 레벨을 갖도록 EVDD 전압의 조절이 가능한 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는 발광 소자를 포함하는 화소가 매트릭스 형태로 배치된 표시 패널과, 상기 발광 소자를 구동하기 위한 EVDD 전원 공급부와, 상기 발광 소자의 구동 전압을 센싱하여 센싱 데이터를 출력하는 센싱부와, 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 발광 소자의 구동 전압을 산출하는 보상 회로부와, 상기 발광 소자의 구동 전압의 크기를 고려하여 상기 EVDD 전압의 전압 레벨을 낮춘 최적 EVDD 전압을 결정하는 EVDD 전압 제어부를 포함한다.

[0010] 이 때 EVDD 전압은 발광 소자의 구동 전압과, 구동 트랜지스터의 소스/드레인 전극 간에 걸리는 전압과, 전원 라인의 자체 저항으로 인한 EVDD 전압의 하강폭 및 발광 소자의 캐소드 전극과 접속된 저전위 전압의 상승폭과, 최소 마진을 포함하도록 결정된다.

[0011] 이 때 상기 최소 마진은, 최적 EVDD 전압을 결정한 시점부터 다음 발광 소자의 구동전압 센싱까지의 기간 동안의 발광 소자의 열화로 인한 구동전압 상승분에 대응되는 전압으로 결정된다.

[0012] EVDD 전압 제어부는 상기 최적 EVDD 전압 정보를 외부 세트로 출력하거나 전원 공급부로 출력함으로써 상기 EVDD 전압이 최적 EVDD 전압으로 변환되도록 할 수 있다.

[0013] 최적 EVDD 전압 정보를 전원 공급부로 출력하는 경우, 전원 공급부는 상기 EVDD 전압을 변환하기 위해서 가변 저항을 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은, 발광 소자의 특성을 센싱하고 이를 디지털 변환하여 출력하는 단계와, 이를 입력받아 발광 소자의 구동 전압을 산출하는 단계와, 상기 발광 소자의 구동 전압을 이용하여 최적 EVDD 전압을 결정하는 단계와, 상기 EVDD 전압을 최적 EVDD 전압으로 변환하여 출력하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 종래의 EVDD 전압은 발광 소자의 수명이 다하기까지의 발광 소자의 열화에 의한 구동 전압 상승분을 모두 고려하여 충분히 높은 전압 레벨의 열화 마진을 갖는 EVDD 전압을 출력하였다. 그러나, 본 발명에 의하면 상기 발광 소자의 센싱 시점으로부터 다음 시점까지의 발광 소자의 열화에 의한 구동 전압의 상승분만을 최소 열화 마진으로 하여 상기 EVDD 전압의 전압 레벨을 낮춘 최적 EVDD 전압을 출력한다. 따라서 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는 종래에 비해 소비전력을 크게 낮출 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 예시도이다.

도 4는 본 발명의 최적 EVDD 전압을 종래의 EVDD 전압과 비교하여 상세히 설명하기 위한 예시도이다.

도 5는 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것으로, 실제 제품의 부품 명칭과 상이할 수 있다.

- [0018] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0019] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명에 개시된 사항에 한정되는 것은 아니다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치는, 표시 패널(100)과 구동 회로부를 포함한다.
- [0021] 구동 회로부는 데이터 드라이버(200)와, 게이트 드라이버(300)와, 타이밍 컨트롤러(400)와, 메모리(500) 및 전원 공급부(600)를 포함한다.
- [0022] 표시 패널(100)은 복수의 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)을 포함하고, 상기 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)이 교차하여 형성되는 영역에 매트릭스 형태로 배치되는 화소(P)와, 상기 게이트 라인(GL)과 평행하게 위치하는 복수의 센싱 라인(SL)과, 상기 데이터 라인(DL)과 평행하게 위치하는 복수의 구동 전원 라인(PL) 및 복수의 레퍼런스 라인(RL)을 포함한다.
- [0023] 복수의 화소(P)는 발광 소자(OLED)와, 발광 소자(OLED)를 발광시키기 위한 화소 구동 회로(PC)를 포함한다. 화소 구동 회로는 구동 트랜지스터(DT), 스위칭 트랜지스터(ST1), 센싱 트랜지스터(ST2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다. 본 발명의 실시예에서는 3T1C 구조를 가지는 화소 구동 회로를 예를 들어 설명하고 있으나, 반드시 그에 한정되는 것은 아니며, 통상의 기술자가 필요에 따라 그 구조를 변경할 수 있다.
- [0024] 스위칭 트랜지스터(ST1)는 각 화소(P)의 게이트 라인(GL)에 게이트 전극이 접속되고, 데이터 라인(DL)에 드레인 전극이 접속되고, 스토리지 커패시터(Cst)의 제 1 단자인 제 1 노드(n1)에 소스 전극이 접속된다.
- [0025] 이에 따라, 스위칭 트랜지스터(ST1)는 각 화소(P)의 게이트 라인(GL)로부터의 제 1 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인(DL)로부터의 데이터 전압(Vdata)을 제 1 노드(n1)에 공급한다.
- [0026] 구동 트랜지스터(DT)는 제 1 노드(n1)에 게이트 전극이 접속되고, EVDD 전압(EVDD)을 공급하는 전원 라인(PL)에 드레인 전극이 접속되고, 발광 소자(OLED)의 애노드 전극에 소스 전극이 접속된다.
- [0027] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DT)는 자신의 소스-게이트간 전압(Vgs) 사이에 걸리는 전압에 따라 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류량을 조절한다.
- [0028] 센싱 트랜지스터(ST2)는 각 화소(P)의 센싱 제어 라인(SL)에 게이트 전극이 접속되고, 제 2 노드(n2)에 소스 전극이 접속되고, 제 3 노드(n3)에 드레인 전극이 접속된다.
- [0029] 이에 따라, 센싱 트랜지스터(ST)는 센싱 제어 라인(SL)로부터의 제 2 스캔 신호에 응답하여 레퍼런스 라인(RL)으로부터의 프리차지 전압을 제 2 노드(n2)에 공급하거나, 발광 소자(OLED)의 특성을 나타내는 전압을 레퍼런스 라인(RL)에 공급한다. 도시되지는 않았지만, 레퍼런스 라인(RL)에는 상기 발광 소자(OLED)의 특성을 나타내는 전압을 충전하기 위한 레퍼런스 커패시터가 더 구비될 수 있다.
- [0030] 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 노드(n1)에 제 1 단자가 접속되고, 제 2 노드(n2)에 제 2 단자가 접속된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 및 제 2 노드(n1, n2) 각각에 공급되는 전압들 간의 차전압을 충전하여 구동 트랜지스터(DT)의 구동 전압(Vgs)으로 공급한다. 예를 들어, 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 및 제 2 노드(n1, n2) 각각에 공급되는 데이터 전압(Vdata)과 프리차지(Vpre) 간의 차전압을 충전한다.
- [0031] 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 드라이버(200)와 게이트 드라이버(300)의 동작을 제어한다. 보다 상세히 설명하면, 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 드라이버(200)와 게이트 드라이버(300)를 드라이빙 모드로 동작시켜 영상을 표시한다. 또한 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 드라이버(200)와 게이트 드라이버(300)를 센싱 모드로 동작시켜 각 화소의 발광 소자(OLED) 및 구동 트랜지스터(DT)의 특성 변화가 센싱되도록 한다.
- [0032] 타이밍 컨트롤러(400)는 타이밍 동기 신호를 이용하여 게이트 제어 신호(GCS) 및 데이터 제어 신호(DCS)를 생성한다. 여기서 타이밍 동기 신호는 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DE) 및 클럭 신호(DCLK)를 포함할 수 있다.
- [0033] 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 드라이버(200)와 게이트 드라이버(300)를 센싱 모드로 동작시킬 수 있다. 예를 들어 타이밍 컨트롤러(400)는 표시 장치의 파워 온 시점, 또는 파워 오프 시점에 상기 센싱 모드로 데이터 드라이버(200)와 게이트 드라이버(300)를 동작시킬 수 있다. 이외에도 타이밍 컨트롤러(400)는 표시 장치가 영상을

표시하는 중에 실시간으로 데이터 드라이버(200) 및 게이트 드라이버(300)를 센싱 모드로 동작시킬 수도 있다.

- [0034] 이를 위하여 데이터 드라이버(200)는 센싱부(210)를 포함한다. 센싱부(210)는 발광 소자(OLED)의 특성 변화를 센싱한다. 이후, 센싱부(210)는 상기 발광 소자(OELD)의 특성을 디지털 변환한 센싱 데이터를 타이밍 컨트롤러(400)에 내장된 보상 회로부(410)로 출력한다. 보상 회로부(410)는 센싱 데이터를 입력받아 이를 기초로 발광 소자(OLED)의 구동 전압을 산출하고, 센싱 데이터 및 발광 소자(OLED)의 구동 전압을 기초로 상기 발광 소자(OLED)의 열화를 보상하기 위한 보상 데이터를 생성하여 메모리(500)에 저장한다. 예를 들어, 보상 회로부(410)는 센싱 데이터에 포함된 발광 소자의 동작점 또는 문턱 전압의 값에 대응되는 발광 소자(OLED)의 구동 전압 값을 나타낸 룩-업 테이블 등을 이용하여 상기 발광 소자의 구동 전압을 산출할 수 있으나 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0035] 이후 보상 회로부(410)는 입력되는 영상 데이터를 상기 보상 데이터를 이용하여 보상하고, 보상된 영상 데이터를 데이터 드라이버(200)로 출력한다. 데이터 드라이버(200)는 디지털-아날로그 변환부(DAC)를 이용하여 보상된 영상 데이터를 아날로그 변환하고, 이를 각 데이터 라인(DL)으로 공급한다.
- [0036] 한편, 보상 회로부(410)는 상기 센싱 데이터를 이용해 산출한 상기 발광 소자(OLED)의 구동 전압 정보를 타이밍 컨트롤러(400)에 내장된 EVDD 전압 제어부(420)로 출력한다.
- [0037] EVDD 전압 제어부(420)는 상기 센싱 데이터를 입력받고, 발광 소자(OLED)의 특성 변화를 이용해 발광 소자(OLED)의 구동 전압을 산출한다. 그 다음, 발광 소자(OLED)의 구동 전압의 크기를 고려하여 EVDD 전압의 전압 레벨을 낮춘 최적 EVDD 전압을 결정하고, 상기 전원 공급부(600)가 최적 EVDD 전압을 출력할 수 있도록 한다.
- [0038] 이 때 EVDD 전압 제어부(420)는 최적 EVDD 전압 정보를 전원 공급부(600)로 출력함으로써 전원 공급부(600)가 최적 EVDD 전압을 출력하도록 상기 전원 공급부(600)를 직접 제어할 수도 있다. 이를 위하여는, 전원 공급부(600)는 가변 저항(미도시)을 포함하고, 상기 최적 EVDD 전압 정보를 입력받은 다음 가변 저항을 이용하여 EVDD 전압을 변환한 최적 EVDD 전압을 생성하고, 이를 표시 패널에 공급할 수 있다.
- [0039] 한편 EVDD 전압 제어부(420)는, 도 3에 도시된 것과 같이, 최적 EVDD 전압을 결정하여 상기 최적 EVDD 전압 정보를 세트부(700)로 출력하고, 세트부(700)에서는 상기 전원 공급부(600)를 제어하여 전원 공급부(600)가 최적 EVDD 전압을 출력할 수 있도록 할 수 있다.
- [0040] 도 4는 본 발명의 최적 EVDD 전압을 종래의 EVDD 전압과 비교하여 상세히 설명하기 위한 예시도이다.
- [0041] 전원 공급부(600)는 EVDD 전압을 생성하여 각 전원 라인(PL)으로 공급한다. 이 때 전원 공급부(600)는 EVDD 전압을 생성한 다음 데이터 드라이버(200)로 출력하고, 데이터 드라이버(200)는 각 전원 라인(PL)에 상기 EVDD 전압을 공급할 수 있으나 반드시 이에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 전원 공급부(600)는 EVDD 전압을 생성하여 게이트 드라이버(300)로 출력하고, 데이터 드라이버(300)에서 각 전원 라인(PL)에 상기 EVDD 전압을 공급할 수도 있다. 이 때에는 전원 라인(PL)은 게이트 드라이버(300)와 접속되며, 게이트 라인(GL) 및 센싱 라인(SL)과 평행하게 형성될 수 있다.
- [0042] 도 4와 같이 EVDD 전압은, 발광 소자(OLED)를 충분히 구동할 만큼의 전압 레벨을 갖는다. 보다 상세히 설명하면, 종래의 EVDD 전압은 전원 라인(PL) 및 발광 소자(OLED) 사이에 접속된 구동 트랜지스터(DT)의 소스/드레인 전극 사이에 걸리는 전압(이하 '구동 트랜지스터의 구동 전압'이라 함)과, 발광 소자(OLED)의 구동 전압과, 전원 라인(PL) 자체의 저항으로 인한 EVDD 전압의 하강분(EVDD Drop)과, 상기 전원 라인(PL) 자체의 저항으로 인한 발광 소자(OLED)의 캐소드 전극과 접속된 저전위 전압(VSS)의 상승분(VSS Rising) 및 열화 마진(Margin1)을 포함한다. 여기서, 열화 마진(Margin1)은 발광 소자(OLED)의 열화에 따른 구동 전압의 상승이 발생할 경우에도 발광 소자(OLED)가 충분히 구동할 수 있을 정도의 구동 전압을 확보하기 위해 요구되는 여분의 전압이다.
- [0043] 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는, 상기 발광 소자(OLED)의 특성 변화를 통해 발광 소자(OLED)의 구동 전압을 산출하고, EVDD 전압(EVDD)이 발광 소자(OLED)의 구동 전압을 고려한 최소 마진(Margin2)만을 갖도록 EVDD 전압의 전압 레벨을 낮춘 최적 EVDD 전압을 표시 패널(100)에 공급한다. 즉 발광 소자(OLED)의 구동 전압이 낮을수록 최적 EVDD 전압의 전압 레벨은 더욱 낮게 설정되며, 발광 소자(OLED)의 구동 전압이 높을수록 최적 EVDD 전압의 전압 레벨이 높게 설정될 수 있다.
- [0044] 이 때 상기 최소 마진(Margin2)은 발광 소자(OLED)를 센싱하여 발광 소자(OLED)의 구동전압을 산출하고, 그에 따른 최적 EVDD 값을 결정한 다음, 다음 발광 소자(OLED)의 센싱 시점까지의 발광 소자의 열화로 인한 구동전압

상승분을 반영하여 결정된다.

- [0045] 다시 말하면, 상기 최소 마진(Margin2)은 센싱 시점으로부터 다음 센싱 시점까지의 발광 소자의 열화로 인한 구동전압 상승분 이상의 전압 레벨만 확보된다면 충분한 것으로서, 최소 마진(Margin2)은 발광 소자의 수명이 다할 때까지의 구동전압 상승분 이상의 전압 레벨을 확보하여야 하는 종래의 열화 마진(Margin1)에 비해 크게 낮은 전압 레벨을 갖는다.
- [0046] 예를 들어, 구동 트랜지스터의 소스/드레인 전극 사이에 걸리는 전압이 5V 이고, 발광 소자(OLED)를 구동하기 위한 구동 전압은 15V로 센싱되었으며, EVDD 전압의 하강분 및 VSS 전압의 상승분은 약 2V 인 경우를 가정한다.
- [0047] 종래에는, 발광 소자(OLED)의 수명이 다하기까지의 구동 전압 상승분을 모두 고려한 열화 마진을 고려하여 충분히 높은 전압 레벨을 출력하였다. 한 예로서, 종래의 유기 발광 표시 장치는 발광 소자의 전체 구동 전압 상승분을 고려한 상기 열화 마진을 2V 정도로 산정하고 24V의 EVDD 전압을 출력하였다.
- [0048] 반면, 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치의 최적 EVDD 전압은 한 센싱 시점으로부터 다음 센싱 시점까지의 발광 소자(OLED)의 열화로 인한 구동전압 상승분을 고려한 최소 마진을 포함한다. 이 때 상기 센싱 시점 사이의 발광 소자의 구동 시간을 약 2000시간으로 고려하면, 발광 소자(OLED)의 열화로 인한 구동전압 상승분은 약 0.3V 가량으로 관측된다. 그에 따라 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는 상기 0.3V의 최소 마진을 포함하여 약 22.3V 의 최적 EVDD 전압을 출력할 수 있다.
- [0049] 그 결과, 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는 종래에 비해 크게 낮아진 전압 레벨을 갖는 최적 EVDD 전압을 표시 패널(100)에 공급한다. 따라서, 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는 종래에 비해 소비전력을 크게 낮출 수 있는 효과를 갖는다.
- [0050] 이하로는, 도 5를 참조하여 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 대해 설명한다.
- [0051] 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는, 초기에는 종래의 전압 레벨을 갖는 EVDD 전압을 출력한 다음, 첫 번째 센싱 모드 이후에 EVDD 전압의 전압 레벨을 낮추어 최적 EVDD 전압을 출력하는 동작을 수행한다.
- [0052] 먼저, 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 드라이버(200)와 게이트 드라이버(300)를 센싱 모드로 동작시킨다. 이 시점은 표시 장치의 파워 온 시점 또는 파워 오프 시점이 될 수 있으나 반드시 이에 한정되지는 않으며, 표시 장치가 영상을 표시하는 중에 실시간으로 상기 센싱 모드 동작을 수행할 수도 있다.
- [0053] 여기서, 발광 소자(OLED)의 특성은 발광 소자(OLED)의 동작점 또는 문턱 전압 등이 될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0054] 상기 발광 소자(OLED)의 동작점을 센싱하는 방법은 대한민국 공개특허 제10-2016-0033957등에 개시된 것과 같이, 초기화 기간, 발광 기간을 거친 후 센싱 트랜지스터를 턴-온시켜 레퍼런스 라인(RL)에 충전된 전압을 읽어들이므로써 발광 소자(OLED)의 발광시 애노드 전극의 전압을 센싱하고, 이를 통해 발광 소자의 동작점을 센싱할 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0055] 상기 발광 소자의 문턱 전압을 센싱하는 방법은, 대한민국 공개특허 제10-2016-0033957등에 개시된 것과 같이 초기화 기간, 발광 기간을 거쳐 제 1 센싱 기간 동안에는 센싱 트랜지스터를 턴-온시켜 발광 소자(OLED)의 애노드 전극의 전압을 저장하고, 발광 소자의 발광시 애노드 전극의 전압을 센싱하여 발광 소자의 동작점을 센싱한 다음, 구동 트랜지스터를 턴-오프시키고, 턴-온된 센싱 트랜지스터를 통해 레퍼런스 라인을 방전시켜 발광 소자(OLED)의 비발광시 문턱 전압을 센싱할 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0056] 센싱부(210)는 상기 발광 소자(OLED)의 동작점 또는 문턱 전압 등의 특성을 센싱한다. 이후, 센싱부(210)는 상기 센싱된 특성을 디지털 변환한 센싱 데이터를 보상 회로부(410)로 출력한다.
- [0057] 보상 회로부(410)는 센싱 데이터를 입력받아, 이를 기초로 발광 소자(OLED)의 구동 전압을 산출하고, 센싱 데이터 및 발광소자(OLED)의 구동 전압을 기초로 발광 소자(OLED)의 열화를 보상하기 위한 보상 데이터를 생성하여 메모리(500)에 저장한 다음, 상기 발광 소자(OLED)의 구동 전압 정보를 EVDD 전압 제어부(420)로 출력한다.
- [0058] 하나의 예로, 보상 회로부(410)는 센싱 데이터에 포함된 발광 소자의 동작점 또는 문턱 전압의 값에 대응되는 발광 소자(OLED)의 구동 전압값을 나타낸 룩-업 테이블 등을 이용하여 상기 발광 소자의 구동 전압을 산출할 수 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0059] EVDD 전압 제어부(420)는 상기 발광 소자(OLED)의 구동 전압 정보를 입력받고, 발광 소자(OLED)의 구동 전압의

크기를 고려하여 EVDD 전압의 전압 레벨을 낮춘 최적 EVDD 전압을 결정한다.

[0060] 이후, 구동 모드에서 전원 공급부(600)는 다음 발광 소자 센싱 시점까지 상기 최적 EVDD 전압을 데이터 드라이버(300) 또는 게이트 드라이버(200)를 통해 표시 패널(100)의 전원 라인(PL)으로 출력하고, 보상 회로부(410)는 외부 세트로부터 입력되는 영상 데이터를 상기 보상 데이터를 이용하여 보상한 다음 이를 데이터 드라이버(200)로 출력한다.

[0061] 이 때 EVDD 전압 제어부(420)는 최적 EVDD 전압 정보를 전원 공급부(600)로 출력할 수 있다. 이 경우 전원 공급부(600)는 내부에 구비된 가변 저항을 이용하여 EVDD 전압을 최적 EVDD 전압으로 가변하고 이를 출력한다.

[0062] 한편, EVDD 전압 제어부(420)는 상기 최적 EVDD 전압 정보를 외부 세트로 출력하고, 세트에서 전원 공급부(600)를 제어하여 전원 공급부(600)가 최적 EVDD 전압을 출력하도록 할 수 있다.

[0063] 데이터 드라이버(200)는 상기 보상된 데이터를 아날로그 변환하여 표시 패널(100)의 데이터 라인(DL)으로 출력한다.

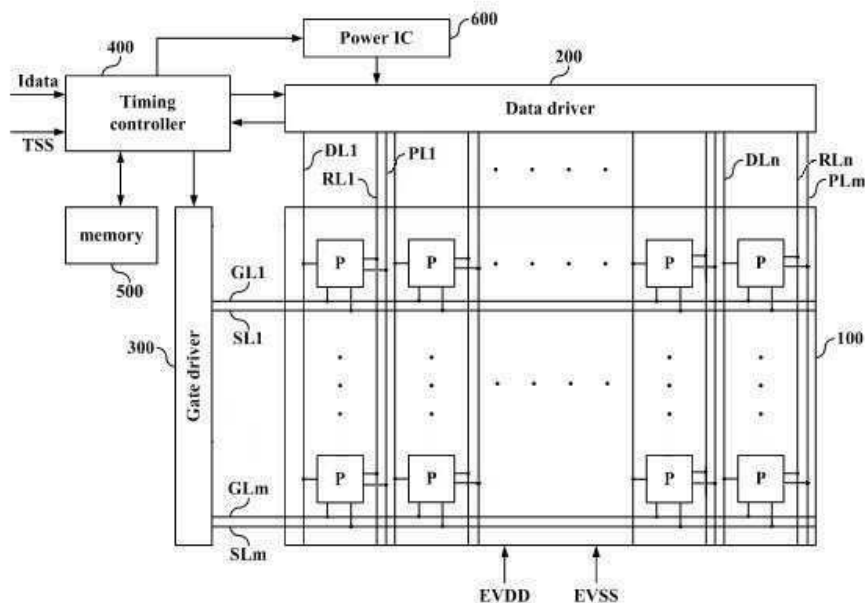
[0064] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

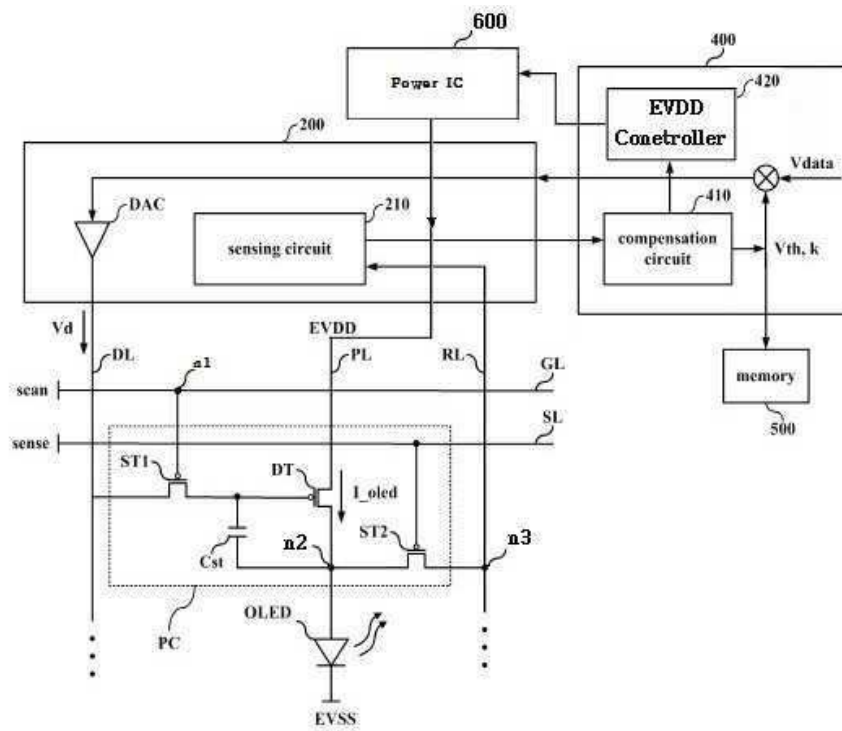
[0065] 100: 표시 패널 200: 데이터 드라이버
300: 게이트 드라이버 400: 타이밍 컨트롤러
500: 메모리 600: 전원 공급부
210: 센싱부 410: 보상 회로부
420: EVDD 전압 제어부

도면

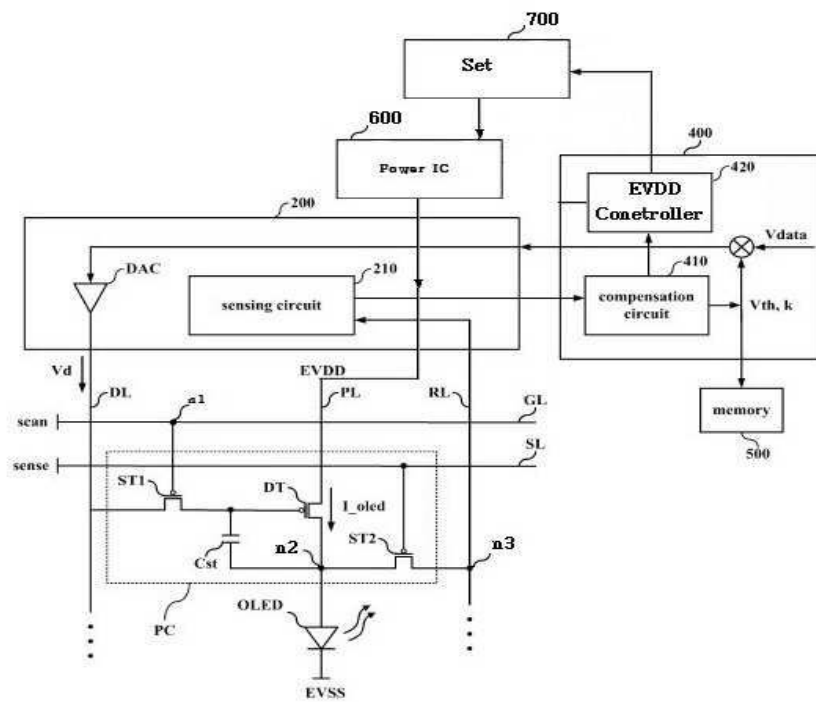
도면1



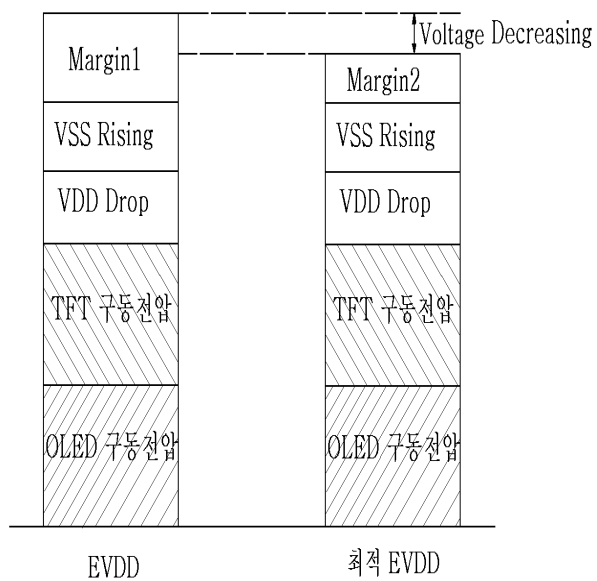
도면2



도면3



도면4



도면5

